

Рис. 5. Поле температур в резервуаре в момент времени $T=2$ ч. 50 мин

По полученному в результате численного моделирования полю температур в расчетной области можно сделать вывод, что температурное поле в резервуаре равномерно и нет застойных областей.

Выводы:

1. Для определения основных проектных показателей работы установок для хранения жидкого топлива имеет смысл пользоваться инженерными методиками расчета как более простыми в применении и дающими достоверные результаты, в то время как при выполнении оптимизации конструкции таких установок имеет смысл использовать методы численного моделирования.

3. Учитывая то, что методы численного моделирования требуют больших затрат, необходимо получить аппроксимирующие зависимости для основных конструктивных (высота и диаметр резервуара, толщина утепляющего слоя) и режимных характеристик (расход греющего и нагреваемого топлива).

Библиографический список

1. Назмеев Ю.Г. Теплоперенос и гидродинамика в системах хранения жидкого органического топлива и нефтепродуктов / Ю.Г. Назмеев. М.: Издательский дом МЭИ, 2005. 368 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ОКУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЖАТОГО ВОЗДУХА

Дёмин Ю.К., Картавец С.В.

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова

e-mail: dyomin.ura@yandex.ru

В современной промышленности велико применение сжатого воздуха. Только в одной черной металлургии на каждую тонну проката расходуется около пяти тонн сжатого воздуха.

В настоящее время доказано, что энергия, содержащаяся в сжатом воздухе, является более дорогой чем электрическая или энергия первичных двигателей, и ее экономия важна для удешевления производственных процессов. При

этом, известно что при компрессии большая часть энергии затрачивается на сжатие воздуха [4], применение ступенчатого сжатия с охлаждением газа в охладителях между ступенями дает большую экономию в энергии, расходуемой на привод компрессора [5].

Расход энергии пропорционален температуре всаса, поэтому удельные расходы энергии на сжатие больше при более высокой температуре всасываемого воздуха[4]. Но в зимнее время температура окружающей среды ниже температуры воды из пруда охладителя (которую используют для охлаждения воздуха после сжатия в охладителях), а следовательно охлаждение сжатого воздуха до температуры окружающей среды должно дать выигрыш в работе.

В данной работе исследуется возможность использования потенциала окружающей среды для промышленного охлаждения сжатого воздуха с целью вскрытия потенциала энергосбережения.

Так, охлаждение сжатого воздуха до -10°C (вместо $+5^{\circ}\text{C}$) дает экономию порядка 4 %, до -20°C – 6 %, до -30°C – 9 %.

Охлаждение до таких низких температур теоретически возможно.

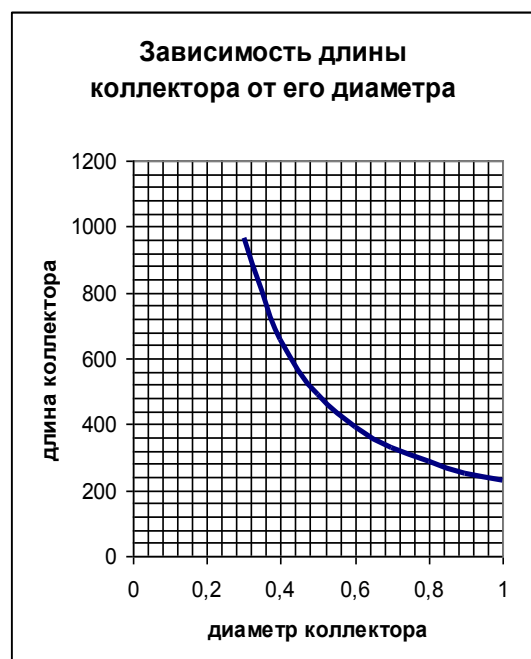
Как возможные варианты рассмотрим охлаждение сжатого воздуха атмосферным воздухом в прямом коллекторе большого диаметра и пучке труб.

Рассмотрен компрессор с массовым расходом 15 кг/с, степенью сжатия 2 и показателем политропического процесса 1,15. На выходе из первой ступени воздух имеет давление 0,2 МПа и температуру $+15^{\circ}\text{C}$. Атмосферный воздух имеет давление 0,1 МПа, температуру -10°C и скорость ветра 5,3 м/с.

В ходе расчётов, с учетом термодинамических свойств сжатого и атмосферного воздуха, были рассчитаны коэффициенты теплоотдачи, теплопередачи и длины труб (исходя из условия достижения температуры сжатого воздуха температуры окружающей среды).

Так при охлаждении сжатого воздуха в одиночном коллекторе большого диаметра (вынужденная конвекция) были получены следующие данные

Диаметр коллектора (м)	Длина коллектора (м)
0,3	967
0,4	655
0,5	491
0,6	393
0,7	330
0,8	285
0,9	253
1	228



Из графика видно, что после диаметра 0,5 м сокращение длины происходит медленнее, по сравнению с ростом диаметра.

При расчете охлаждения сжатого воздуха в пучке труб (вынужденная конвекция) было рассмотрено шахматное расположение труб, в три ряда, при их поперечном обтекании атмосферным воздухом.

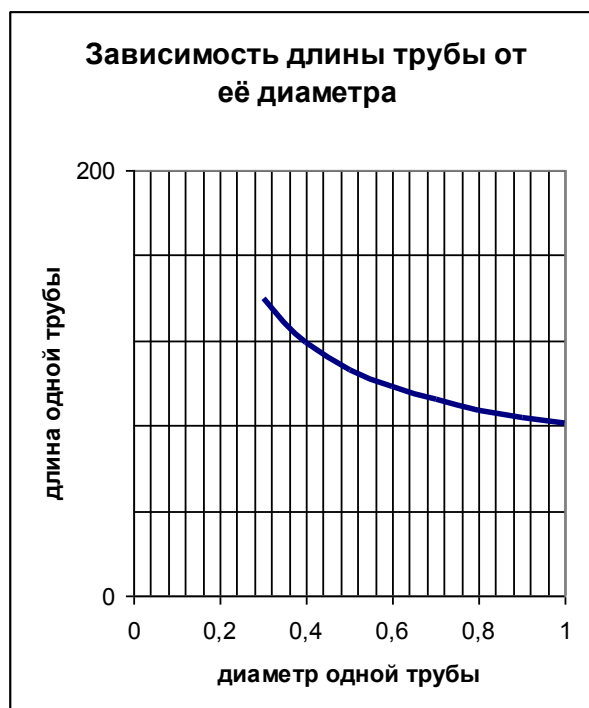
Была определена зависимость длины труб в пучке от их количества, при фиксированном диаметре 0,5 м.

Количество труб в пучке	Длина трубы (м)
9	120
12	106
15	97
18	91



Из графика видно, что после 12 труб в пучке, дальнейшее увеличение числа труб не приводит к значительному сокращению длины труб в пучке.

Диаметр трубы (м)	Длина трубы (м)
0,3	140
0,4	119
0,5	106
0,6	98
0,7	92
0,8	87
0,9	84
1	81



Также была определена зависимость длины труб в пучке от их диаметра, при фиксированном количестве труб – 12 шт.

Из графика видно, что после диаметра 0,5 м сокращение длины происходит медленнее, по сравнению с ростом диаметра.

Необходимо отметить, что рассмотренные случаи являются крайними, с наибольшими габаритами охладителя. Эти размеры могут быть значительно сокращены при использовании промежуточного теплоносителя.

Таким образом, охлаждение сжатого воздуха атмосферным воздухом может приносить (в зимний период) определённый выигрыш в работе по сжатию и снизить потребление пресной воды.

Библиографический список

1. Исаченко В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко [и др.]. М: Энергоиздат, 1981. 417с.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М: МЭИ, 2001. 472с.
3. Тепловые и атомные электростанции: справочник под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. М: Энергоатомиздат, 1989. 608с.
4. Трубицына Г.Н., Морозов А.П. Энергосбережение при производстве и осушке сжатого воздуха. Магнитогорск: МГТУ, 2007. 58с.
5. Черкасский В.М. Насосы. Вентиляторы. Компрессоры. М: Энергия, 1977. 422с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОГАЗОВОЙ СТРУИ, РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

*Дмитриев М.В., Стерхов В.А., Варфоломеева О.И.,
Попов Д.Н., Плотников Д.А., Хворенков Д.А.
Ижевский государственный технический университет
tguug@istu.ru*

В настоящее время значительно растет количество устройств, использующих струю в качестве рабочего органа. В частности, в технике находят применение устройства, в которых используется *водогазовая* струя. Такие устройства используются для очистки газа от примесей, для растворения или удаления газа из жидкостей и т. д. В частности, было предложено использовать водяную струю с подмесом горючего газа, горение которого на вершине струи позволит получить *новый зрелищный эффект*, который будет интересен публике при проведении и организации различных праздников.

Для получения такого эффекта необходимо устройство, отвечающее требованиям по доставке газа на вершину вертикальной водяной струи. Водяная струя, с горящим на ее вершине газом, получила название «горящий фонтан», а устройство для создания такого нового типа струи – «горящий фонтанный насадок». Предметом данного исследования и явился насадок, с помощью которого возможно достичь наиболее стабильного и полного сгорания газа, транспортируемого водой к вершине водяного фонтана в условиях истечения водогазовой струи в атмосферу.

Как оказалось, создание эффекта «горящего фонтана» возможно в том случае, когда газ доставляется на вершину фонтана непосредственно самой во-